



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

ERICK RAMON GOMES OLIVEIRA

**VIABILIDADE FINANCEIRA DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL
NA FAZENDA ÁGUA LIMPA - FAL/UNB**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**VIABILIDADE FINANCEIRA DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL
NA FAZENDA ÁGUA LIMPA - FAL/UNB**

Estudante: Erick Ramon Gomes Oliveira

Matrícula: 10/0010423

Orientador: Professor Dr. Álvaro Nogueira de Souza – EFL/UnB

Coorientadora: Professora: M^a. Eusangela Antônia Costa – FAV/UnB

Trabalho apresentado ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília (UnB) como parte das exigências para obtenção do título de Engenheiro Florestal.



Universidade de Brasília
Faculdade de Tecnologia
Departamento de Engenharia Florestal

Viabilidade financeira de um sistema agroflorestal na Fazenda Água Limpa - FAL/UnB

Estudante: Erick Ramon Gomes Oliveira

Matrícula: 10/0010423

Orientador: Prof. Dr. Álvaro Nogueira de Souza

Menção: *SS*

Prof. Dr. Álvaro Nogueira de Souza
Orientador (EFL-UnB)

Prof.ª Mª. Eusangela Antônia Costa
Coorientadora (FAV-UnB)

Prof. Dra. Maira Santos Joaquim
Membro da banca (FAV-UnB)

Brasília-DF, 2016

AGRADECIMENTOS

Agradeço especialmente à minha mãe por todo o amor, apoio e incentivo.

Aos meus familiares e amigos por estarem presente sempre durante todos os momentos que precisei.

Aos meus professores, Álvaro Nogueira de Souza e Eusângela Antônia Costa por todo o suporte, disponibilidade e paciência durante a realização deste trabalho.

Muito obrigado!

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo verificar a viabilidade financeira de um sistema agroflorestal na fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília, assim como avaliar o efeito que mudanças específicas em parâmetros de produção e comercialização provocam na viabilidade do sistema. Elaborou-se um fluxo de caixa mensal com os valores de entradas e saídas referente à remuneração da mão-de-obra, insumos, custos fixos e comercialização das primeiras safras dos cultivos. Foram utilizados como indicadores métodos tradicionais de avaliação financeira: Valor Presente Líquido, Benefício Periódico Equivalente, Taxa Interna de Retorno e Tempo de Retorno do Capital Investido, calculados a uma taxa de desconto de 2,5% ao ano (0,2% ao mês). O estudo demonstrou que o sistema agroflorestal apresentou valores positivos, sendo assim uma opção viável financeiramente, podendo ser utilizado como alternativa de produção para a agricultura familiar. Os maiores custos são referentes a gastos com insumos e mão-de-obra e as maiores receitas provenientes da venda de hortaliças, que representaram 88% de todos os ganhos. O valor presente líquido foi de R\$ 52.943,23, a taxa interna de retorno 9,03% e o benefício periódico equivalente R\$ 2.703,10. O resultado do payback (19,24) indica que a recuperação do capital se dá de forma lenta, quase dois anos após a implantação. Verificou-se que o sistema é viável para diversos cenários, que incluem variações no preço, produtividade e taxa de juros, que abrangeram as taxas utilizadas no setor florestal brasileiro. Observa-se ainda que a venda do produto como orgânico aumenta a viabilidade do investimento e que os indicadores são muito sensíveis à mudança nos parâmetros de produção de hortaliças, representando uma situação de risco para o sistema de acordo com as condições apresentadas.

Palavras-chave: sistemas agroflorestais; agricultura familiar; viabilidade financeira; indicadores econômicos; hortaliças.

ABSTRACT

This work aimed to verify the financial viability of an agroforestry system at the Água Limpa farm of the University of Brasília, as well as to evaluate the effect that specific changes in production parameters provoke in the viability of the system. A monthly cash flow was calculated with values referring to the remuneration of the labor force, inputs, fixed costs and commercialization of the first crops. The economic evaluation was based on economical criteria such as Net Present Value (NPV), Equivalent Periodic Benefit (EPB), Internal Rate of Return (IRR) and Time of Return of Invested Capital (Payback), calculated at a discount rate of 2,5% per year (0,2% per month). The study demonstrated that the agroforestry system presented positive values, thus being a viable option financially, being able to be used as an alternative of production for the familiar agriculture. The highest costs are related to expenses with inputs and labor force and higher revenues from the sale of vegetables. The net present value was R\$ 52.943,23, the internal rate of return 9,03% and the periodic benefit equivalent to R\$ 2.703,10. The payback result (19,24) indicates that capital recovery occurs slowly, almost two years after its implementation. The study demonstrated that the system is feasible for several scenarios, including variations in price, productivity and interest rates, which included the rates used in the Brazilian forestry sector. It is also observed that the sale of the product as organic increases the viability of the investment and that the indicators (NPV) and (IRR) are very sensitive to the change in the parameters of production of vegetables, representing a risk situation for the system according to conditions.

Keywords: agroforestry systems; family farming; financial feasibility; economic evaluation; vegetables.

SIGLAS

SAF – Sistema Agroflorestal

FAL – Fazenda Água Limpa

VPL – Valor Presente Líquido

TIR – Taxa Interna de Retorno

BPE – Benefício Periódico Equivalente

PAYBACK – Tempo de Retorno do Capital Investido

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Fluxo de caixa.....	28
Gráfico 2 Receitas.....	29
Gráfico 3 Custos relativos	30
Gráfico 4 Custos dos insumos	31
Gráfico 5 Custo por atividade.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Valores de comercialização dos produtos.....	25
Tabela 2 Depreciação	32
Tabela 3 Indicadores financeiros	34
Tabela 4 Preço convencional dos produtos	35
Tabela 5 Indicadores financeiros para preço convencional	36
Tabela 6 VPL a diversas taxas.....	36
Tabela 7 VPL e TIR com incremento na produtividade de cada cultura.....	37
Tabela 8 VPL e TIR com redução na produtividade de cada cultura.....	37

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Síntese de resultados financeiros encontrados no Brasil.....	21
Quadro 2 Descrição do sistema agroflorestal implantado na FAL-UnB	22
Quadro 3 Espaçamento das barreiras agroflorestais	22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1Objetivos gerais.....	12
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3.1Impactos da agricultura convencional.....	12
3.2Sistemas agroflorestais.....	14
3.3Transformação agroflorestal	17
3.4Viabilidade financeira	18
4 MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1Localização e caracterização da área de estudo	21
4.2Base de dados	23
4.3Preparo da área	23
4.4Custos.....	24
4.5Receitas	25
4.6Avaliação financeira.....	25
4.7Análise de sensibilidade	27
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5.1Custos, receitas e fluxo de caixa	28
5.2Avaliação financeira.....	34
5.3Análise de sensibilidade	35
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
ANEXOS	47

1 INTRODUÇÃO

O modelo de modernização industrial agrícola, instaurado no Brasil no século XX, foi responsável pelo radical processo de transformação da agricultura no país, quando se pretendia passar de uma agricultura tradicional para um modelo mecanizado (TEIXEIRA, 2005).

O processo conhecido como Revolução Verde foi pautado no uso intensivo de agrotóxicos e fertilizantes sintéticos e foi responsável pela estruturação do espaço de acordo com as características da agricultura, expandindo a fronteira agrícola e integrando-a à indústria (ANDRADES; GANIMI, 2007).

A implementação do modelo levou a um aumento da produção da agricultura nacional devido à modernização de sua base técnica. No entanto, possuía objetivos alheios ao desenvolvimento rural e desta forma apresentou efeitos sociais e ambientais negativos (BALSAN, 2006).

Do ponto de vista ambiental a Revolução Verde esteve associada a um processo de degradação dos recursos naturais decorrentes de práticas de uso intensivo de insumos industriais, mecanização do trabalho e monocultura. Os principais impactos observados foram perda de biodiversidade, destruição de solos e contaminação de recursos naturais (MOREIRA, 2013).

Além disso, Guanziroli et al. (2001) descreve o período como “modernização excludente”, visto que resultou em um processo altamente desigual e concentrador de riquezas, voltado para a agricultura de grande porte, deixando o produtor familiar à margem do processo de desenvolvimento, carente de assistência técnica e tecnologias adequadas para produção.

Até a década de 1990 os programas voltados para a agricultura no Brasil não incluíam a agricultura familiar, que não contava com nenhum tipo de suporte voltado as suas particularidades (DE PAULA; KASIMURA; SILVA, 2014). O modelo de desenvolvimento baseado na produção familiar é importante em diversos aspectos, pois além de sua contribuição para a economia, destacam-se práticas de conservação ambiental e manutenção do modo de vida rural (ROSA, 1999).

Os sistemas agroflorestais (SAF's) são uma modalidade de uso integrado da terra para produção florestal e agrícola, guiada pelos princípios de sucessão florestal, e que buscam

reproduzir as condições de desenvolvimento mais próximas o possível de seu estado natural (GOTCSH, 1995).

Entre as vantagens do sistema em relação ao tradicional encontram-se diversificação da produção, redução dos custos com insumos externos e contribuição para manutenção da biodiversidade e recuperação do solo (PRADA, 2001).

Nesse contexto, os sistemas agroflorestais se constituem como uma alternativa para as limitações da agricultura convencional, visto que permitem o aproveitamento sustentável dos recursos naturais, gerando benefícios para o produtor e meio ambiente (GOTCSH, 1995).

Como a produção é mais diversificada, há possibilidade de incremento na renda líquida do produtor. O sistema agroflorestal pode também ser visto como uma oportunidade para reduzir os riscos a flutuações de mercado e melhorar as condições de trabalho no meio rural (PASSOS; COUTO, 1997).

A análise de viabilidade financeira é uma ferramenta de suma importância em investimentos florestais, pois auxilia na tomada de decisões, possibilitando a determinação dos recursos destinados à produção. Essas análises permitem aferir o potencial do projeto e recomendação de alternativas na implantação (RODRIGUES et al., 2007).

Diversos estudos têm sido realizados com o objetivo de determinar a viabilidade de investimentos agroflorestais e avaliar a sua contribuição econômica. É o caso de autores como Oliveira (2014) que avaliou a viabilidade técnica e financeira de diferentes consórcios de agroflorestas sucessionais e Hoffman (2005) que analisou os rendimentos de um sistema agroflorestal comparando os resultados obtidos entre sua implantação manual e implantação mecanizada.

No Cerrado, esses estudos se tornam fundamentais visto que, por ocupar grande parcela do território nacional e apresentar elevada capacidade produtiva, o bioma tem um importante papel no desenvolvimento do país (DUBÈ et al., 2000). A análise de viabilidade financeira em sistemas agroflorestais permite maior eficiência na alocação de recursos, auxiliando na escolha da melhor alternativa econômica possível (DOSSA, 2000).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos gerais

Verificar a viabilidade financeira de um de sistema agroflorestal (SAF) implantado na Fazenda Água Limpa (FAL) da Universidade de Brasília (UnB) e analisar o efeito que mudanças específicas em parâmetros de produção e comercialização provocam na viabilidade do sistema.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Impactos da agricultura convencional

A agricultura, como uma das atividades mais antigas desenvolvidas pelo homem no planeta, esteve historicamente relacionada à evolução da tecnologia e indústria e por muito tempo se caracterizou como um modelo predatório ao meio ambiente (VIEITES, 2010).

O grande complexo agroindustrial da Revolução Verde teve como um de seus princípios a utilização de práticas insustentáveis de uso do solo, que foram responsáveis pelo avanço da fronteira agrícola e uma profunda degradação ambiental. Tratava-se de um processo de modernização a qualquer custo (GUANZIROLI et al., 2001).

A agricultura convencional, utilizada por milhões de agricultores no mundo, é entendida como um modelo de produção altamente poluidor, visto que é baseada na dependência de insumos industriais, na monocultura e na mecanização das atividades, com elevada demanda por recursos naturais e energéticos (DE MEDEIROS et al., 2003).

O uso de substâncias químicas na agricultura é uma prática antiga, no entanto somente após o fim da segunda guerra mundial o setor apresentou crescimento significativo. Cessado o conflito, as indústrias químicas que antes se dedicavam à pesquisa bélica se voltaram para novos setores promissores, como o de agrotóxicos (VELASCO; CAPANEMA, 2006).

Neste contexto, a industrialização da agricultura no Brasil deu espaço para o crescimento das grandes indústrias capitalistas responsáveis pelos pacotes tecnológicos. Contando com o apoio do governo e das políticas de extensão rural, essas indústrias se

apropriaram de boa parte do mercado agrícola, em um processo que além de nocivo ao meio ambiente promoveu a exclusão social (LUTZENBERGER, 2002).

O uso intensivo de pacotes tecnológicos associado a práticas inadequadas de manejo do solo resultaram em problemas como exaustão e erosão do solo, chegando a níveis alarmantes no país. Outros impactos observados foram destruição de florestas, elevada dependência dos produtores em relação ao mercado, contaminação de alimentos e intoxicação de agricultores por agrotóxicos. Desta forma, a pauta de discussão sobre este modelo de agricultura perpassa por questões sociais, ambientais e de segurança alimentar (ROMEIRO, 1998).

Conforme De Freitas et al. (2014), o processo de industrialização da agricultura modificou profundamente as relações entre homem e natureza. As tentativas de elevar a produção com base em mecanismos sofisticados acabaram dissociando a produção agrícola das condições naturais, em um processo que o autor intitula como “subordinação ao capital”.

Se por um lado, a modernização da agricultura culminou em um modelo de produção em larga escala com grandes resultados econômicos, por outro foi responsável pelo surgimento de movimentos sociais no campo. Os pequenos produtores que resistiram no campo, sem condições de aderir a pacotes tecnológicos, tiveram que sobreviver lutando pelo seu espaço através de movimentos sindicalistas (MEDEIROS, 2001).

A crescente mecanização do trabalho e uso de inovações tecnológicas modificaram a estrutura de trabalho no campo, reduzindo a necessidade de mão de obra intensiva nas atividades agrícolas e gerando o problema de migração para as grandes cidades. Tais fatores contribuíram para o aumento das desigualdades sociais e pobreza que assolam países da América Latina (CHONCHOL, 2005).

A agricultura familiar é entendida como aquela em que o produtor detém o estabelecimento e é responsável juntamente com sua família pelo processo de produção, podendo comercializar o excedente para o mercado, eventual ou permanentemente. Seu conceito, apreciado na lei 11.326 de 2006, é de fundamental importância para a implantação de modelos de produção adequados as condições de trabalho observadas no meio rural (ALTAFIN, 2007).

A concentração de riqueza e apropriação de mercado podem ser observadas em dados do Censo Agropecuário 2006 do IBGE, em que agricultura familiar constituía 84,4% dos estabelecimentos rurais do país e ocupava somente 24,3% da área total. Mesmo com as limitações, a agricultura familiar foi responsável por um terço de todas as receitas de

estabelecimentos agropecuários no país naquele ano (apenas 69% dos produtores declararam obtenção de receitas).

A agricultura familiar enfrenta grandes problemas associados principalmente à disponibilidade de capital e acesso ao crédito para investimentos. Entretanto, é possível elevar a geração de renda, superando os custos de produção, através da assistência técnica e financeira adequada (BUAINAIN et al., 2003).

Essas foram as bases para o surgimento de um movimento crítico à agricultura convencional e seus efeitos no campo. O conceito de desenvolvimento sustentável entra em voga e passa a ser discutido um modelo alternativo de uso e ocupação da terra, que seja capaz de minimizar os impactos sociais e ambientais da agricultura moderna.

3.2 Sistemas agroflorestais

O conceito de sustentabilidade, popularizado no Brasil no final do século XX, marcou um período em que se começa a propor um novo caminho para o desenvolvimento. Com a crise causada pelos impactos da agricultura tradicional, a busca por uma forma de atender a demanda por alimentos que garantisse o aproveitamento dos recursos naturais sem danos ambientais e sociais se torna um desafio (PENEIREIRO, 2003).

O termo “sustentabilidade” é definido pela Organização das Nações Unidas como “capacidade das gerações atuais satisfazerem suas necessidades sem comprometer a capacidade das gerações futuras” no relatório de Brundtland em 1987. Desta forma, o conceito além de propor uma nova forma de desenvolvimento convida para uma reflexão acerca da estrutura vigente nos modelos de produção (POLLMANN, 2008).

O estímulo à adoção de pacotes tecnológicos e aumento da produção estiveram associados a práticas de manejo insustentáveis do solo que colocaram em risco não somente o meio ambiente, como também o futuro da produção agrícola e a segurança alimentar. Desta forma ganharam força os movimentos que defendem a utilização de uma agricultura alternativa como uma opção para a produção de alimentos e possível solução para a crise instalada (DE ASSIS; ROMEIRO, 2002).

Diante deste cenário teve início a ascensão dos princípios da agroecologia, ciência que define a utilização de conceitos ecológicos no manejo de agrossistemas, resultando em modelos que garantem a produção e melhoram as propriedades do solo (FARRELL; ALTIERI, 1997).

O movimento agroecológico integra em sua linha de pensamentos a diversificação dos sistemas através da utilização simultânea ou sequencial de espécies variadas, com diferentes nichos e estratos, permitindo a interação entre elas e gerando um ambiente em que uma contribui com a outra. Desta forma, o manejo baseado em agroecologia promove o ganho em processos metabólicos e relações ecológicas, gerando sistemas mais eficientes que reduzem o uso de agroquímicos e outros insumos não renováveis (GLIESSMAN, 2001).

Segundo Farrell & Altieri (1997) o uso integrado do espaço permite às espécies o melhor aproveitamento do solo, água e luz, resultando no aumento da produção total por unidade de área. A agroecologia representa também uma aproximação entre os princípios de agronomia e ecologia, que por muito tempo foram considerados antagônicos, permitindo uma nova visão, onde a natureza é vista como aliada e não como obstáculo (CAPORAL; COSTABEBER; PAULUS, 2006).

Na perspectiva do sistema agroecológico, há valorização dos conhecimentos e experiência dos povos e comunidades tradicionais, desta forma, o movimento atua como um modificador da estrutura de trabalho vigente, promovendo novas relações sociais e de produção no campo (DOS SANTOS, 2007).

Outro conceito relevante em sustentabilidade é o de permacultura, desenvolvido pelo australiano Bill Mollison na década de 1970. A ética permacultural preconiza o cuidado com o planeta e a responsabilidade na tomada de ações, possibilitando o usufruto dos recursos em consonância com a capacidade dos ecossistemas (MAGRINI, 2009).

Segundo Holmgren (2007) são pressupostos da permacultura: a ação do ser humano sobre o planeta; os impactos destas atividades sobre a biodiversidade e a necessidade de se buscar um desenho de sistema que se adeque a escassez de recursos. Ainda segundo o autor, a permacultura é baseada em princípios de uso compartilhado e racional do meio ambiente, buscando a “progressiva redução do consumo de energia”.

Na perspectiva da permacultura há necessidade de reorganização das atividades humanas, para que assim se possa trabalhar com a natureza e não contra ela, provocando o mínimo de alterações possível. É de suma importância o planejamento das atividades para a maximização de rendimentos e otimização do espaço (DEL FORCALLO, 2005).

Essas correntes de pensamento fazem parte do movimento crítico que defende uma nova forma de organização do espaço rural e sua integração com o meio ambiente, promovendo o desenvolvimento rural sustentável (ASSAD; ALMEIDA, 2004). Assis (2005) frisa a importância da adaptação de tecnologias na agricultura, que deve utilizar as inovações

disponíveis para garantir a conservação do meio ambiente e ao mesmo tempo suprir as demandas da sociedade.

Desta forma, sistemas agroflorestais são entendidos como um sistema de multicultivo, em que se utiliza espécies diversas, buscando reproduzir os princípios de sucessão florestal e otimizar os processos ecológicos, potencializando os benefícios e reduzindo os custos (GOTSCH, 1995).

O aumento da biodiversidade é um fator chave em sistemas de produção alternativos, gerando benefícios diretos para a produção e meio ambiente, além de incrementar no valor paisagístico da propriedade (SCHROTH et al., 2004). Dawson et al. (2013) destacam o importante papel desempenhado pelos SAF's na conservação de fauna e flora através de mecanismos como introdução de árvores em paisagens agrícolas, reduzindo a pressão sobre florestas naturais.

Guerra (2012) ressalta o potencial que sistemas agroflorestais possuem na recuperação de áreas degradadas, podendo inclusive, ser utilizados como estímulo econômico, de modo a viabilizar esses projetos, através das receitas geradas por culturas intercalares.

Entende-se por sucessão florestal o processo de modificações na composição e estrutura sofridos por um ecossistema até atingir o estado clímax. A instalação lenta e gradual dos organismos ocorre de acordo com suas estratégias de desenvolvimento em relação à luz, nutrientes e dispersão (MIRANDA, 2009). Em uma floresta as espécies ocupam vários estratos e exercem diversas funções de acordo com suas necessidades, gerando um sistema dinâmico que funciona de forma sustentável e produtiva (PENEIREIRO, 2003).

Neste contexto, de acordo com Gotsch (1995), o método consiste em “imitar” a natureza, visto que tenta aproximar as condições de desenvolvimento às encontradas no meio natural, reproduzindo a arquitetura de uma floresta. Como resultado, há um sistema com melhor grau de utilização da terra, maior atividade biótica no solo e um ambiente saudável e biodiverso (NEHER, 2001).

Conforme Kitamura & Rodrigues (2001, p. 56) o manejo agroflorestal é responsável, entre outros, por:

“A manutenção das condições de habitabilidade do planeta;
a manutenção do clima;
a proteção de mananciais hídricos;
a proteção da diversidade de genes e espécies;
o seqüestro/estoque de carbono.”

Portanto, a latente transição para novos modelos de produção pode ser realizada através de sistemas agroecológicos como os sistemas agroflorestais, que se configuram como

uma alternativa promissora através da aplicação do princípio da “harmonização” proposto por Gotsch em seus trabalhos.

3.3 Transformação agroflorestal

A transição para novas formas de se realizar a atividade agrícola tem sido um dos principais temas de debate na sociedade nas últimas décadas. Sob a ótica do desenvolvimento rural sustentável todas as atuais demandas da sociedade devem ser atendidas de forma a incorporar os princípios de racionalidade econômica, ambiental e social (PALUDO; COSTABEBER, 2012).

O uso integrado do espaço para o plantio de espécies diversas é uma prática antiga, utilizada por camponeses desde sempre. No entanto, seu interesse no campo da pesquisa é recente, ganhando importância somente após as discussões sobre questões ambientais que se instauram em órgãos como as Nações Unidas após a década de 1970 (NAIR, 1993).

Desta forma, os sistemas agroflorestais como alternativa de desenvolvimento são o resultado de processos culturais e socioeconômicos. O gerenciamento das interações entre os ecossistemas e as demandas da sociedade representam uma corrente de pensamento característica do novo século (VIVAN, 2001).

Para concretizar o ideal de harmonização é fundamental compreender a agrofloresta, seus processos e características, pois somente assim será possível estabelecer uma relação saudável entre agricultura e natureza, garantindo a construção de um modelo de produção sustentável (DE PINHO; ESPÍNDOLA; DO CARMO, 2008).

O sucesso do sistema está relacionado ao conhecimento das necessidades fisiológicas de cada espécie. Desta maneira é importante estar atento à utilização de espécies com nichos complementares para garantir o melhor aproveitamento dos recursos e equilíbrio ecológico (ODUM, 2004).

A adoção de práticas conservacionistas no manejo proporciona às espécies uma estrutura semelhante ao ambiente natural. Já a intervenção humana, na forma de podas ou capinas seletivas, deve melhorar as condições de desenvolvimento, visando elevar a quantidade de matéria orgânica produzida (PENEIREIRO, 2003).

Ainda segundo a autora, a capina seletiva consiste na supressão de ervas, trepadeiras e herbáceas quando atingem a maturidade para poupar plantas em estágio

avançado de sucessão. A poda é a atividade de cortar árvores e arbustos maduros que já cumpriram com suas funções no sistema, a fim de rejuvenescê-los.

Outra prática importante é a adubação verde, que consiste na associação dos cultivos com espécies capazes de melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. A utilização de algumas espécies de leguminosas e gramíneas aumenta a disponibilidade de nutrientes do solo, assim como a atividade biótica e ciclagem de nutrientes, podendo reduzir os custos com insumos externos (FAGERIA, 2007).

Sistemas baseados em princípios agroecológicos apresentam um diferencial importante, pois ao abordarem conceitos ecológicos e agrônômicos resgatam as características e particularidades da agricultura de pequeno porte (DE ASSIS; ROMEIRO, 2002).

O processo gradual de transição tem como referencial a “sustentabilidade multidimensional”, que é entendida como o sustentável nos âmbitos social, ambiental e econômico. Os novos modelos de produção buscam assim, adaptar-se a uma nova sociedade cada vez mais consciente em relação aos efeitos da atividade antrópica no planeta (CAPORAL; COSTABEBER; PAULUS, 2006).

A utilização de sistemas agroflorestais como alternativa para produção de alimentos e conservação do meio ambiente é vista como uma importante ferramenta na gestão de recursos naturais e redução da pobreza. Especialistas afirmam que há necessidade de uma transformação agroflorestal global para que se possa atingir verdadeiros ganhos sociais e econômicos e melhorar a vida de agricultores ao redor do mundo (GARRITY, 2004).

3.4 Viabilidade financeira

Sistemas agroflorestais representam uma alternativa de produção viável para o pequeno produtor, pois são compatíveis com os recursos disponíveis, como tipo de mão-de-obra e tamanho da propriedade. No entanto, devem ser levadas em consideração as limitações associadas ao processo. Falta de apoio técnico, acesso a tecnologias e escassez de políticas públicas são alguns dos problemas enfrentados pela agricultura familiar para a instalação desse modelo de produção (ABDO; VALERI; MARTINS, 2008).

Esses entraves dificultaram o avanço dos sistemas agroflorestais no país, que apesar dos benefícios potenciais, não foram historicamente adotados em larga escala, sendo implementados por pequenos produtores apenas nos espaços marginais ou já degradados (FERNANDES et al., 1994).

Outro problema encontra-se no campo da pesquisa, pois Nair (1998) constata a falta de estudos sobre avaliação financeira em sistemas agroflorestais, predominando abordagens em interações bióticas e fertilidade do solo.

A tomada de decisões em agricultura é baseada na disponibilidade de fatores de produção como terra, mão-de-obra e capital. A quantidade de recursos disponíveis pode limitar a produção, sendo importante aloca-los de forma eficiente, desta forma, a análise de viabilidade de projetos através de indicadores financeiros é uma importante ferramenta que auxilia na escolha de alternativas de produção (BARLETT, 2016).

As análises de viabilidade financeira levam em consideração as receitas e custos, gerando um fluxo de caixa que permite verificar a rentabilidade do investimento, além dos potenciais e limitações associados (SANTOS, 2000).

Entre os indicadores financeiros existem os que consideram a variação do capital no tempo (valor presente líquido; taxa interna de retorno; benefício periódico equivalente; payback period descontado) e os que não levam em conta a variação do capital, como o payback period simples (REZENDE; OLIVEIRA, 2011).

Os sistemas agroflorestais estão associados a vantagens como redução de custos com insumos externos e incremento na renda total, através da diversificação da produção, proporcionando maior segurança econômica para o aplicador. Verifica-se ainda que a menor dependência de insumos externos aumenta a autonomia do agricultor e reduz o risco a flutuações de mercado, resultando em maior estabilidade no investimento (GARRITY et al., 2001).

Segundo Alavalapati et al. (2004), o elevado custo inicial é uma das principais limitações para a implantação de sistemas agroecológicos. No entanto, o uso integrado da terra garante o retorno do capital e melhor distribuição do trabalho, uma vez que com a mesma atividade o agricultor maneja diversas culturas, reduzindo o custo de mão de obra por espécie. É importante também realizar um planejamento para a obtenção de produtos logo no primeiro ano para que o capital investido seja recuperado rapidamente (DE LIMA; VIEIRA; DONATO, 2011).

De acordo com Dos Santos & De Paiva (2005), que analisaram SAF's como alternativa em pequenas propriedades, além de indicadores financeiros, outros fatores importantes são a capacitação dos trabalhadores e as condições do local em que o sistema é implantado. Já Rodrigues et al. (2007) verificaram a viabilidade de um sistema para a recuperação de reserva legal e ressaltam a importância de práticas de produção conservacionistas, além de um bom manejo do sistema, garantindo a sua sustentabilidade.

O aumento da produtividade e diversificação da produção em um sistema agroflorestal decorre da sincronização da natureza descrita por Gotsch (1995). Conforme o autor, as características de um modelo integrado de cultivo permitem potencializar as propriedades do sítio, proporcionando condições promissoras que não seriam observadas se empregados os métodos tradicionais de produção.

Ainda segundo o autor, reproduzir as condições naturais e aplicar os princípios de sucessão florestal criam bases para as espécies contribuírem umas com as outras, já que algumas produzem mais quando em associação. Gotsch defende que é muito mais vantajoso aprender com a natureza do que criar condições artificiais que, se retiradas, provocam a regressão do sistema.

Espera-se que um ambiente corretamente manejado nos princípios da agroecologia e permacultura se desenvolva de forma saudável, reduzindo também os custos no controle de pragas e doenças (PENEIREIRO, 2003). Santos (2000) frisa que a utilização de espécies com diferentes exigências de luz, água e nutrientes torna possível o uso mais eficiente dos recursos naturais, contribuindo para a equilíbrio do sistema.

Segundo Dubé et al. (2000), através de uma comparação entre um sistema agroflorestal e uma monocultura de eucalipto, o consórcio entre espécies é responsável por reduzir consideravelmente os custos de implantação e manutenção do povoamento. Desta forma, eles podem representar uma opção viável para a amortização dos custos iniciais em povoamentos florestais.

De Oliveira, Scolforo & De Paula Silveira (2000) destacam em uma análise de sensibilidade de um SAF no Cerrado que além dos fatores de mercado, a destinação final do produto também influencia o sucesso do investimento, pois algumas atividades são mais remuneradas que outras. É o caso da serraria que gera melhor retorno para o aplicador do que a venda de madeira para lenha, que pode inviabilizar o projeto. Também no Cerrado, Hoffman (2005) analisou os custos da implantação manual e mecanizada de um SAF, sendo o sistema manual mais exigente com relação à utilização de mão-de-obra.

Diante deste cenário, estudos de viabilidade financeira são imprescindíveis no estabelecimento de um sistema agroflorestal, pois permitem determinar se o projeto é uma boa alternativa para o investimento de recursos. Eles se constituem ainda como uma importante ferramenta para a agricultura, pois representam um estímulo econômico para a adoção de práticas de produção sustentáveis. No quadro 1 são apresentados resultados encontrados em estudos de viabilidade financeira realizados no Brasil.

Quadro 1 Síntese de resultados financeiros encontrados no Brasil

Autor	Trabalho	Método	Valor encontrado
DE OLIVEIRA; SCOLFORO; DE PAULA SILVEIRA, 2000.	Análise econômica de um sistema agro-silvo-pastorial com eucalipto implantado em região de cerrado.	Valor Presente Líquido	US\$ 130,48 /ha
DUBÊ et al., 2000.	Avaliação econômica de um sistema agroflorestal com Eucalyptus sp. no noroeste de Minas Gerais: o caso da Companhia Mineira de Metais	Valor Presente Líquido	R\$ 454,74 /ha
DOS SANTOS et al., 2000.	Viabilidade econômica do sistema agroflorestal grevêlea x café na região norte do Paraná	Valor Presente Líquido	R\$ 2.995,42 /ha
RODRIGUES et al., 2008.	O uso do sistema agroflorestal taungya na restauração de reservas legais: indicadores econômicos	Valor Presente Líquido	R\$ 641,60
MANESCHY; SANTANA; VEIGA, 2009.	Viabilidade econômica de sistemas silvipastoris com Schizolobium parahybavar. amazonicum e Tectona grandis no Pará	Taxa Interna de Retorno	15,68%
CORDEIRO et al., 2014.	Análise de custos e rendimentos de sistemas agroflorestais na Zona da Mata-MG	Benefício Periódico Equivalente	R\$ 800,31

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização e caracterização da área de estudo

Foram utilizados dados provenientes de um sistema agroflorestal na área de agroecologia da Fazenda Água Limpa (FAL) da Universidade de Brasília (UnB), localizada na Área de Proteção Ambiental (APA) Gama-Cabeça de Veado, região administrativa do Park Way a 15°56'00"S de latitude e 57°56'00"W de longitude, com 1.080 metros de altitude e solo tipo latossolo vermelho de textura argilosa. Conforme a classificação Köppen o clima é tropical de altitude com verão quente e úmido e inverno frio e seco. A pluviosidade média é de 1.600 mm, de acordo com dados da estação meteorológica da FAL.

A área experimental possui 0,8 hectares no total. A vegetação é típica de Cerrado e já abrigou o cultivo de seringueira, no entanto, esteve abandonada por um longo período. Na época da implantação, existiam alguns remanescentes de vegetação nativa e ocupação de capim gordura e capim braquiária. O experimento foi composto por 3 talhões de plantio, onde foram cultivados grãos e hortaliças, circundados pelas barreiras agroflorestais, compostas por eucalipto, café, banana, citros e mamão em diferentes arranjos.

A implantação do sistema começou em fevereiro de 2015 com a introdução das barreiras agroflorestais. Em novembro de 2015 e julho de 2016 foram introduzidas as lavouras de grãos (arroz, feijão e milho) e hortaliças (beterraba, repolho e tomate), respectivamente. Adotou-se ainda a técnica de adubação verde para melhorar a capacidade produtiva do solo, utilizando-se crotalaria, milheto, feijão-guandú e feijão de porco. O quadro 2 apresenta a sequência de atividades desenvolvidas na fazenda.

Quadro 2 Descrição do sistema agroflorestal implantado na FAL-UnB

Mês	Atividade
0	Plantio das barreiras agroflorestais
9	Plantio de arroz, feijão e milho
15	Colheita dos grãos
15-20	Colheita das bananas
17	Plantio de tomate, beterraba e repolho
20	Colheita das hortaliças

As barreiras são divididas em 3 faixas com 3 linhas de plantio em cada. Na primeira faixa o espaçamento entre linhas é de 2 metros. Nas segunda e terceira faixas o espaçamento é de 1,5 e 2,5 metros entre linhas. No quadro 3 são apresentados os espaçamentos entre plantas.

Quadro 3 Espaçamento das barreiras agroflorestais

Espécie	Arranjo	Espaçamento (m)
Eucalipto	1	2
Café	1	2
Banana	1	3
Citros/Banana	1	1,5
Café	2	1,5
Banana	2	3
Mamão	2	3

(Continuação)

Espécie	Arranjo	Espaçamento (m)
Café	3	2
Eucalipto	3	2
Citros/Banana	3	1,5
Banana	3	3

4.2 Base de dados

Foram avaliados dados referentes ao período compreendido entre fevereiro de 2015 e outubro de 2016, abrangendo as primeiras culturas das barreiras agroflorestais, a primeira safra de grãos e a primeira safra de hortaliças. Esses dados foram obtidos mediante levantamento realizado junto a professores, técnicos da fazenda e doutorandos que trabalham no local.

4.3 Preparo da área

Para o preparo da área foram empregadas as seguintes operações:

- i. Aração (barreiras e hortaliças) e gradagem (grãos);
- ii. Abertura de covas nas barreiras;
- iii. Encanteiramento manual nos talhões;
- iv. Distribuição manual de adubo fosfatado e calcário agrícola (nas covas foi realizado em mistura com camadas de solo);
- v. Adubação de plantio e de cobertura;
- vi. Incorporação de adubo verde.

Para correção de acidez do solo foram empregados 300 gramas de calcário agrícola por cova nas barreiras agroflorestais e 200 gramas por m² nos talhões na implantação de grãos, em 2015, e hortaliças, em 2016.

O preparo da área envolveu ainda a fertilização do solo com fertilizante fosfatado, sendo utilizados 200 gramas por cova de banana e 50 gramas por cova para as outras culturas.

Nos talhões de grãos foram necessários 200 gramas por m² e para hortaliças 100 gramas por m².

A adubação orgânica foi feita com esterco de gado, utilizando nas barreiras 2 carrinhos de mão (50 litros cada) por cova de banana e 2 pás (2 litros cada) por cova para o resto das culturas. Para grãos e hortaliças foram empregados 30 carrinhos de mão de esterco por talhão em cada ano (valor total, incluindo adubação de cobertura).

4.4 Custos

Os custos incorridos no sistema agroflorestal foram compostos por despesas com remuneração da mão de obra, insumos e custos fixos (depreciação e valor da terra).

As despesas com mão de obra foram relativas às atividades de: aração, gradagem, abertura de covas, encanteiramento, distribuição de calcário e fertilizante, adubação e adubação de cobertura, plantio, manejo do sistema de irrigação, controle de pragas e colheita. Os serviços de manutenção englobam as atividades de capina, poda e monitoramento da área, com eliminação de plantas doentes. O custo desses serviços foi calculado com base no valor da diária média da região¹.

Os valores considerados foram R\$ 60,00 homem/dia e R\$ 7,50 homem/hora (1/8 da diária). Com relação ao valor hora/máquina o valor empregado foi R\$ 110,00. Os custos com manejo de irrigação incluem o valor da energia elétrica gasta para a manutenção do serviço, calculados a partir do consumo médio em sistemas de irrigação de médio porte. Os serviços de manutenção e irrigação são integrados para toda a área.

As despesas com insumos foram compostas pelos gastos com adubo orgânico, fertilizante fosfatado, calcário agrícola, sementes e mudas. Os valores referentes à mão-de-obra e insumos são descritos detalhadamente nos anexos 3 e 4.

Adotou-se como custo da terra um valor médio de arrendamento² de R\$ 60,00 por hectare/mês. Com isso, o valor considerado para a área estudada é R\$ 48,00, equivalentes a 0,8 hectares. A depreciação do material de irrigação e microtrator foi calculada considerando a vida útil de 10 anos³. Desta forma, os dispêndios decorrentes desse custo foram da ordem de R\$ 53,34 mensais.

¹ Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER-DF, 2015

² Informa Economics IEG|FNP, 2016

³ Instrução Normativa SRF nº 162, de 31 de dezembro de 1998

4.5 Receitas

As receitas foram calculadas utilizando como referencia o preço de venda em feiras de alimentos orgânicos do Distrito Federal.

Tabela 1 Valores de comercialização dos produtos

Produto	Valor (R\$)	Unidade
Banana	4,00	Kg
Arroz	10,00	Kg
Feijão	13,00	Kg
Milho	6,00	Kg
Beterraba	4,00	Kg
Tomate	8,00	Kg
Repolho	4,00	Kg

4.6 Avaliação financeira

A análise financeira foi realizada com a aplicação de métodos tradicionais de avaliação financeira de projetos: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), tempo de retorno do capital (Payback Period) e Benefício Periódico Equivalente (BPE).

Valor Presente Líquido: É um dos métodos mais eficientes para análise de investimentos. Este método consiste na estimativa atual de um fluxo de caixa, através dos valores atuais das receitas e valores atuais dos custos, utilizando uma taxa mínima de atratividade do capital. O projeto será viável se o VPL for superior ao valor do investimento (DOSSA, 2000). Segundo os autores o VPL pode ser calculado da seguinte forma:

$$VPL = \sum_{j=0}^n R_j (1+i)^{-j} - \sum_{j=0}^n C_j (1+i)^{-j}$$

Em que:

R_j = receitas no final do período de tempo j considerado;
 C_j = custos no final do período de tempo j considerado;
 n = duração máxima do projeto;
 i = taxa de juros.

Taxa Interna de Retorno: A Taxa Interna de Retorno, conforme Dossa et al. (2000), é a taxa de juros que o VPL dos benefícios é igual ao VPL dos custos econômicos, ou seja, a taxa que anula o VPL. Ela pode ser calculada da seguinte forma:

$$\sum_{j=0}^n R_j (1 + TIR)^{-j} = \sum_{j=0}^n C_j (1 + TIR)^{-j}$$

Em que:

R_j = receitas no período j ;
 C_j = custos no período j ;
 i = taxa de juros;
 j = período de custos e receitas;
 n = período do projeto.

Tempo de Retorno do Capital Investido: Indica o tempo necessário para que as receitas líquidas do projeto sejam igualadas aos custos de investimento inicial. O projeto que retornar os recursos investidos em menor tempo será o mais viável (SILVA; JACOVINE; VALVERDE, 2012). Conforme os autores ele pode ser calculado como:

$$PR = TPR = T, \text{ quando } \sum_{j=0}^T R_j - C_j = I$$

Em que:

R_j = receitas no período j ;
 C_j = custos no período j ;
 j = período de ocorrência de R_j e C_j ;

T = tempo para o fluxo de caixa igualar os investimentos;

I = Investimento inicial.

Benefício Periódico Equivalente: Indicador que decompõe o VPL do investimento em parcelas periódicas e contínuas, de forma a igualá-las ao valor presente. Projetos com maior BPE são considerados mais viáveis. (SILVA et al., 2012). Ainda segundo os autores o benefício periódico equivalente pode ser calculado aplicando a fórmula:

$$BPE = VPL \frac{[(1 + i)^t - 1]}{[1 - (1 - i)^{-t}]}$$

Em que:

VPL = valor presente líquido;

i = taxa de juros;

t = duração do projeto

.

4.7 Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade é realizada de forma a verificar a sensibilidade dos indicadores financeiros à variações em parâmetros específicos de produção e comercialização do sistema. Dessa forma, os cenários propostos foram:

- a) Mudança no preço dos produtos;
- b) Variação na taxa de desconto;
- c) Variação na produtividade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

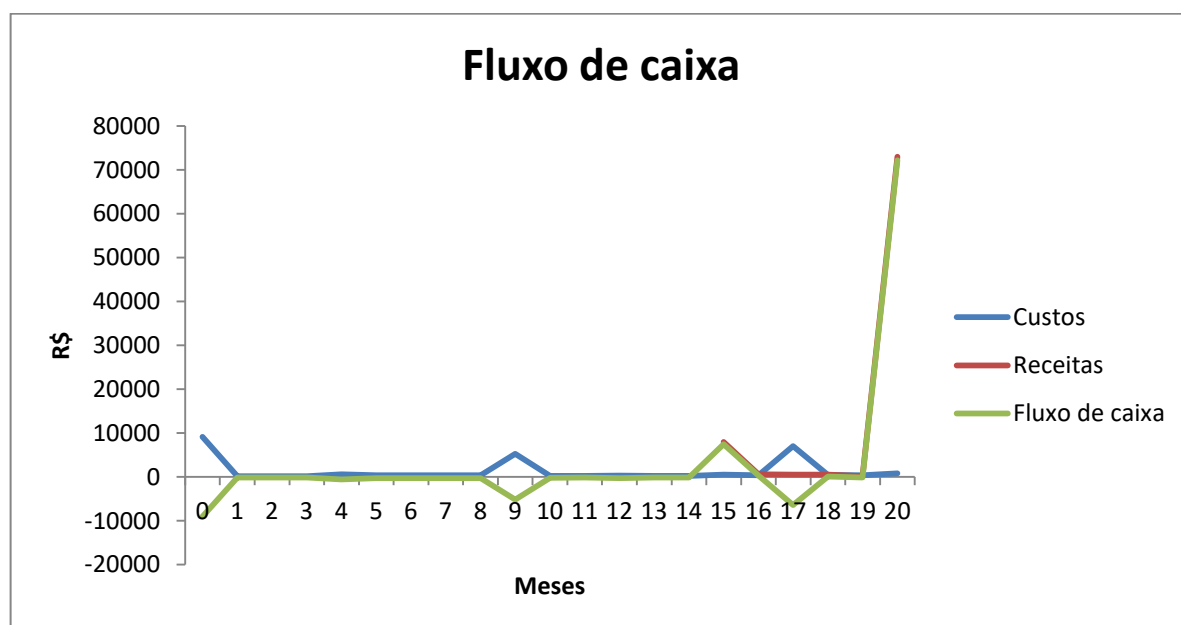
5.1 Custos, receitas e fluxo de caixa

O fluxo de caixa representa para o projeto as entradas e saídas de recursos ao longo do período. O sistema apresentou fluxo de caixa bastante irregular, com custos e receitas concentrados em meses específicos, que correspondem à implantação e comercialização de cada componente. Foram observadas também cinco mudanças de sinal, sendo que o primeiro mês a apresentar fluxo de caixa positivo foi o 15°.

Os meses que apresentaram maiores custos foram o mês de implantação, 9° e 17°, referentes ao investimento inicial e à introdução dos grãos e hortaliças, apresentando valores da ordem de R\$ 9.091,71, R\$ 5.213,61 e R\$ 6.991,31, respectivamente. Os meses que apresentaram maiores receitas foram o 20°, com um ganho de R\$ 72.954,72, referente à comercialização principalmente das hortaliças, seguido pelo 15°, com ganho de R\$ 7.936,72, que corresponde à safra de grãos e bananas.

O gráfico 1 descreve o comportamento do fluxo de caixa e permite observar o elevado custo de implantação de cada componente, ocasionado pela grande demanda inicial por mão-de-obra e insumos. Isso se deve ao fato de que, diferente da monocultura, no sistema agroecológico várias espécies são plantadas ao mesmo tempo e em uma mesma área.

Gráfico 1 Fluxo de caixa



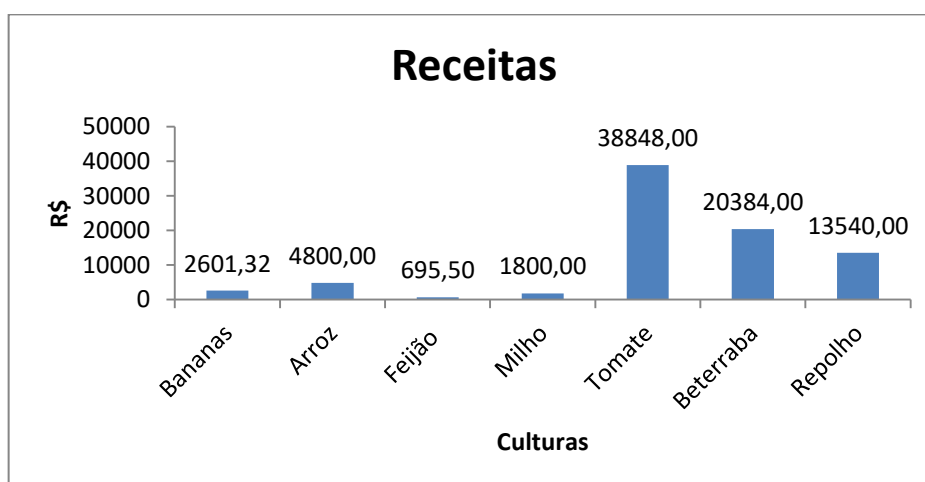
Conforme com Götsch (1995) a elevada diversidade em um sistema agroecológico é responsável por criar um ambiente sustentável, com a capacidade de otimizar a capacidade produtiva do solo, o que reduz a necessidade de mão-de-obra em tarefas de tratamentos culturais e manejo ao longo do tempo. Como resultado, Garrity et al. (2001) destacam vantagens como redução dos custos nos anos posteriores, proporcionando maior segurança econômica para o agricultor.

O incremento e diversificação de renda obtidos com o sistema é um aspecto chave para a redução da pobreza e órgãos como a FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação) ressaltam a importância dos países adotarem sistemas agroflorestais como alternativa de produção.

A maior parte das receitas geradas foi proveniente das hortaliças, que representaram 88% de todas as entradas do sistema, sendo assim o componente mais importante para a viabilidade do investimento. A primeira safra de grãos apresentou baixa produtividade, devido ao estado de desequilíbrio ambiental no início da implantação do sistema, com solo degradado e presença de espécies invasoras.

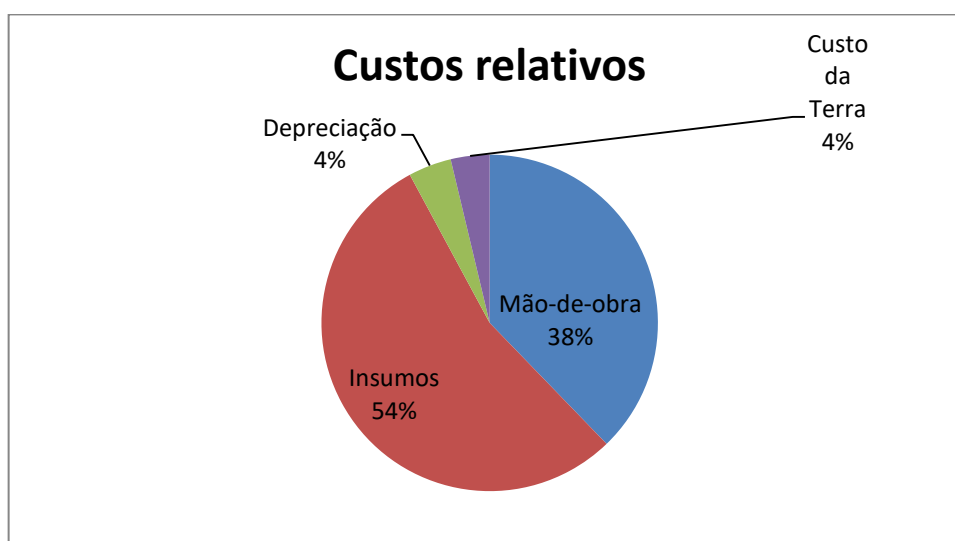
Para os próximos ciclos haverá um incremento na produção das culturas, efeito da maior sustentabilidade das práticas de manejo adotadas. Diversos estudos comprovam que o plantio integrado de espécies resulta em maior aproveitamento no uso da área, como Lira (2013), que reforça a importância econômica do consórcio de culturas em áreas de agricultura familiar. As receitas obtidas são apresentadas no gráfico 2.

Gráfico 2 Receitas



Os valores mais representativos de custos do sistema foram relacionados à aquisição de insumos e remuneração da mão-de-obra, que corresponderam a 54% e 38% do total, respectivamente, como mostra o gráfico 3. O gráfico permite ainda observar que os dispêndios relacionados ao custo da terra e depreciação (custos fixos), representaram as menores parcelas dos valores totais, 4% cada uma.

Gráfico 3 Custos relativos



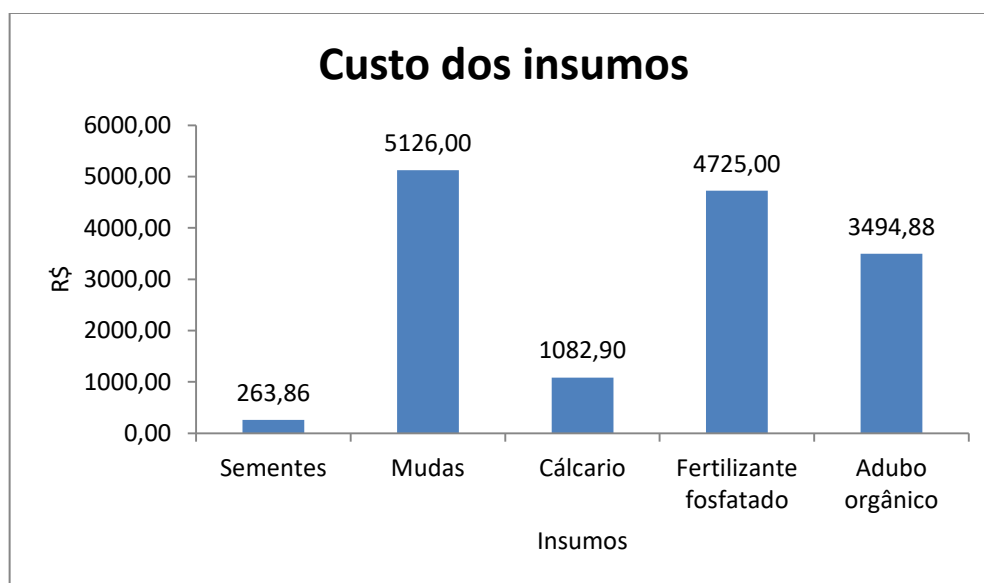
Com relação aos dispêndios com insumos, o item mudas foi responsável pelo custo mais elevado (R\$ 5.126,00). Outros custos significativos foram observados também com fertilizante fosfatado (R\$ 4.725,00) e adubo orgânico (R\$ 3.494,88). Os gastos com calcário agrícola (R\$ 1.082,90) e sementes (R\$ 263,86) representaram os menores valores.

Observa-se a grande necessidade de preparo do solo da área com fertilizante fosfatado. De Almeida Santos & Kliemann (2007) ressaltam que a baixa concentração de fósforo em solos de Cerrado é o principal limitante para a produção de culturas na região, enquanto Rossi et al. (1999) apontam que parte do fósforo aplicado se torna disponível às plantas com o passar do tempo, diminuindo a necessidade de aplicações futuras.

A elevada demanda por esterco de gado se deve ao fato de que a adubação é feita de forma natural, aproveitando os recursos disponíveis e utilizando as relações entre as espécies para aumentar a ciclagem de nutrientes.

A aplicação de calcário agrícola será reduzida nos próximos ciclos, visto que o efeito residual do calcário, descrito por Rheinheimer et al. (2000), pode se estender por longos períodos de tempo. Os gastos com insumos são descritos no gráfico 4.

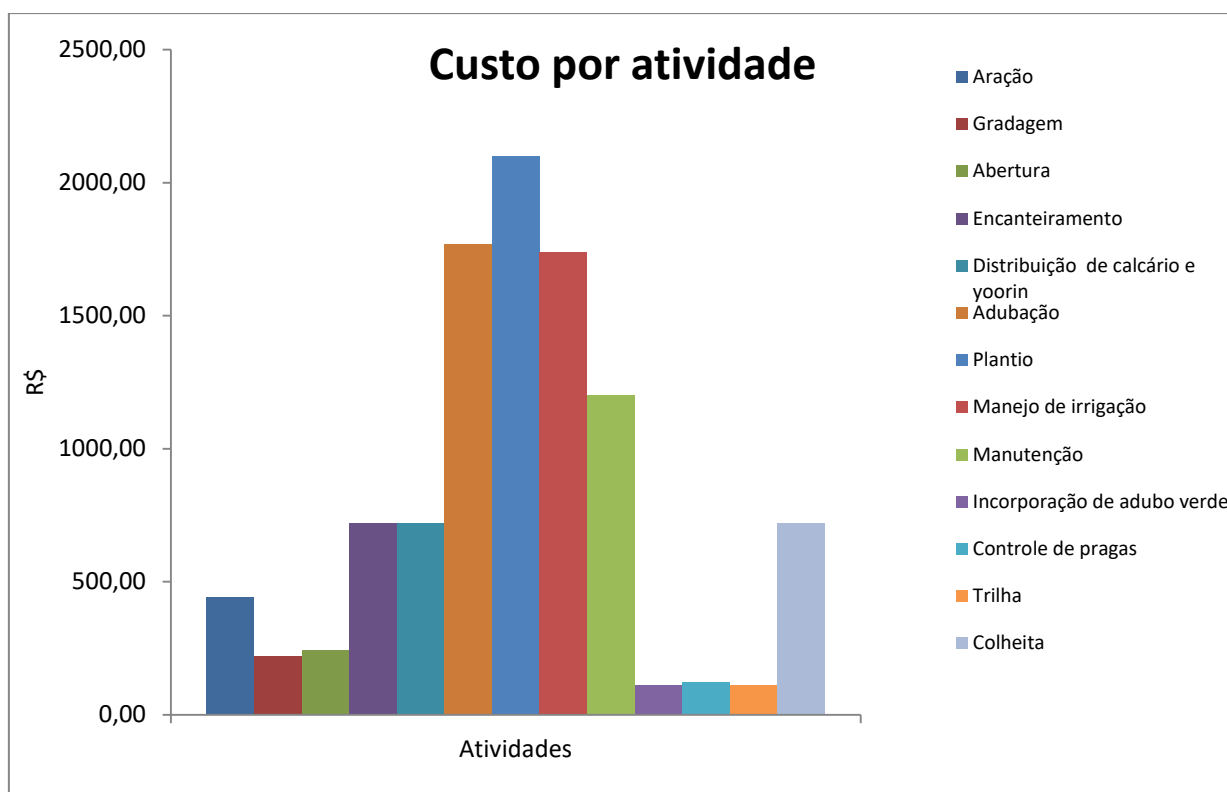
Gráfico 4 Custos dos insumos



Constatou-se que a atividade de plantio apresentou maior custo de mão-de-obra, da ordem de R\$ 2.100,00. Os serviços de adubação e manejo do sistema de irrigação também apresentaram custos elevados, com valores de R\$ 1.770,00 e R\$ 1.740,00, respectivamente. A atividade de manutenção do sistema agroflorestal, realizada semanalmente, também representou um dispêndio importante, de R\$ 1.200,00.

A elevada necessidade de mão-de-obra inicial pode representar uma limitação para o sistema, no entanto, com o mesmo trabalho o agricultor realiza o plantio e manejo de diversas espécies, reduzindo assim a demanda por mão-de-obra em relação ao número de espécies. O planejamento das atividades permite ainda uma melhor distribuição temporal da mão-de-obra ao longo do ano.

Hoffman (2005) avaliou que a baixa mecanização de atividades em um sistema agroflorestal leva a um incremento nos custos devido à intensa utilização de mão-de-obra, principalmente na fase inicial, o que revela a importância dos SAF's para a manutenção e valorização do trabalho no campo. Dessa forma, eles possuem um papel fundamental não somente do ponto de vista econômico, mas também social.

Gráfico 5 Custo por atividade

Os valores de depreciação representam a perda de valores dos recursos empregados no sistema (irrigação/microtrator). Eles totalizaram R\$ 53,34, e independem do volume de produção, sendo entendidos como custos fixos. Os valores individuais estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2 Depreciação

Item	Depreciação (R\$)
Aparelho de irrigação	20,00
Microtrator	33,34
Total	53,34

É de suma importância ressaltar que a área de estudo se encontrava em estado de abandono e ocupação de espécies invasoras antes da implantação do sistema, caracterizando o experimento, antes de qualquer coisa, como um trabalho de recuperação. Caráter descrito por

Rodrigues et al. (2008) como inovador, atribuindo aos sistemas agroflorestais um papel essencial na recuperação de áreas. Desta forma, espera-se que as condições de fertilidade do solo e desenvolvimento das culturas sejam otimizadas ciclo após ciclo.

A produção orgânica agrega valor ao produto e os resultados apresentados indicam que o mercado é mais competitivo, uma vez que os custos não somente se pagam como também geram um retorno considerável para o aplicador. No entanto, o sistema apresentou elevada dependência em relação às hortaliças, que geraram a maior parte das receitas e foram responsáveis pela viabilização do investimento.

Um aspecto fundamental desses sistemas é a certificação de produto orgânico, visto que para serem devidamente comercializados nessa categoria é necessário assegurar que o processo de produção segue as normas de produção orgânicas mediante uma certificadora, devidamente credenciada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e “acreditada” pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro).

O planejamento dos custos de implantação é um aspecto fundamental em sistemas agroflorestais. As limitações apresentadas, como valores iniciais elevados e retorno lento do capital, podem ser amortizadas com base em características dos próprios sistemas baseados em agroecologia, como o associativismo.

Segundo Steenbock et al. (2013), por meio de mutirões agroflorestais os agricultores criam um importante espaço de convívio, troca experiências e fortalecimento de laços sociais. No aspecto econômico, a troca de mudas, sementes e compartilhamento de maquinário diminui a necessidade de compra de insumos e aquisição de novos equipamentos, racionalizando o seu uso. Os mutirões também são responsáveis pelo trabalho em grupo da comunidade, o que aumenta a eficiência da produção e reduz os custos com mão-de-obra.

Os resultados encontrados com os indicadores financeiros são fundamentais em sistemas agroflorestais na medida em que ajudam entender as oportunidades e fraquezas específicas do sistema e servem como base para a destinação mais eficiente dos recursos de produção. No entanto, o sistema é um investimento em longo prazo e a análise realizada levou em consideração a fase inicial de um trabalho que tem grandes perspectivas para o futuro.

5.2 Avaliação financeira

Os indicadores financeiros referentes ao período avaliado estão apresentados na tabela 3. A taxa mínima de atratividade considerada foi de 2,5% ao ano, taxa média utilizada em programas de financiamento para a agricultura familiar⁴, equivalente à taxa de juros mensal de 0,2%.

Tabela 3 Indicadores financeiros

Indicadores	Resultados
Taxa mínima de atratividade (a.m)	0,2%
Valor presente líquido	R\$ 52.943,23
Taxa interna de retorno	9,03%
Payback (meses)	19,24
Benefício periódico equivalente	R\$ 2.703,10

O valor presente líquido do período foi de R\$ 52.943,23, indicando que o sistema se apresentou como um empreendimento financeiramente viável, ou seja, o valor descontado das receitas líquidas é maior que o valor do investimento inicial.

A taxa interna de retorno expressa a rentabilidade do projeto, desta maneira, o valor encontrado (9,03%) pode ser interpretado como o retorno sobre o capital investido, configurando o projeto como uma alternativa atrativa, uma vez que a TIR supera a taxa de juros mínima adotada.

Nota-se que o valor do Payback indica que são necessários 19,24 meses para o fluxo de caixa recuperar o capital investido inicialmente, permitindo concluir que as receitas geradas apenas por grãos e bananas não foram capazes de viabilizar o investimento. Sob o ponto de vista financeiro De Lima, Vieira & Donato (2011) ressaltam que é importante realizar o planejamento do sistema de modo que haja colheita dos produtos logo no primeiro ano, permitindo recuperação mais rápida do capital.

O benefício periódico equivalente é de R\$ 2.703,10, um valor que pode ser entendido como o lucro líquido dividido em parcelas equivalentes ao longo da vida útil do projeto.

⁴ Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar

5.3 Análise de sensibilidade

a) Mudança no preço dos produtos

Após determinação da viabilidade financeira do sistema agroflorestal, realizou-se uma simulação de cenário para o período avaliado utilizando como base para venda o preço de um alimento não orgânico, vendido em supermercado. A análise do cenário proposto é fundamental, pois os produtos da fazenda até o momento não possuem certificação, fazendo-se necessário visualizar um mercado de preços inferiores ao de feiras orgânicas.

Vale ressaltar que as práticas presentes na produção do alimento tradicional são diferentes do orgânico, mas para efeitos de estudo, toda a estrutura de custos foi mantida constante. Os novos preços utilizados são descritos na tabela 4.

Tabela 4 Preço convencional dos produtos

Produto	Valor (R\$)	Unidade
Banana	3,00	Kg
Arroz	3,00	Kg
Feijão	8,00	Kg
Milho	5,00	Kg
Beterraba	1,00	Kg
Tomate	3,50	Kg
Repolho	2,50	Kg

A simulação mostrou que mesmo comercializando os produtos a um preço convencional, o sistema agroflorestal continua sendo uma alternativa financeiramente viável, pois os valores do fluxo de caixa líquido superam o investimento inicial.

Os valores encontrados, no entanto, são bastante inferiores aos da primeira avaliação, demonstrando assim a importância econômica da certificação da produção. Nesta situação o VPL é R\$ 8.515,55, 16% do valor alcançando pelo indicador a preço de orgânico. A taxa interna de retorno encontrada foi de 2,65% e o benefício periódico equivalente R\$ 434,78.

O resultado do payback (19,73) indica que depois desse período o projeto se torna atrativo. Enquanto no mercado de produtos orgânicos 24% das receitas do último mês foram

capazes de viabilizar o projeto, no mercado convencional são necessárias 73% das entradas. Na tabela 5 são apresentados os resultados dos indicadores financeiros.

Tabela 5 Indicadores financeiros para preço convencional

Indicadores	Resultado
Valor presente líquido	R\$ 8.515,55
Taxa interna de retorno	2,65%
Payback	19,73
Benefício periódico equivalente	R\$ 434,78

b) Variação na taxa de juros

Considerando que o empreendimento agroflorestal proporciona benefícios econômicos tanto para a agricultura familiar quanto para um investidor do setor florestal, o segundo cenário teve como objetivo verificar a sensibilidade do VPL a variações na taxa de desconto, utilizando taxas diversas que abrangem as mais utilizadas no setor florestal brasileiro: 6%, 10%, 12% e 14% ao ano, que correspondem às taxas mensais de 0,48%, 0,79%, 0,94% e 1,09%.

Em todos os casos o sistema se apresenta como uma alternativa financeiramente viável, ainda que o incremento na taxa resulte em redução gradual no VPL do projeto. Desta forma, o sistema agroflorestal representa um investimento atrativo também para o setor florestal. O efeito da variação da taxa de juros sobre o VPL é apresentado na tabela 6.

Tabela 6 VPL a diversas taxas

Taxa de desconto (a.m)	VPL
0,48%	R\$ 49.358,51
0,79%	R\$ 45.631,39
0,94%	R\$ 43.801,76
1,09%	R\$ 42.251,04

c) Variação de produtividade das culturas

A proposta buscou verificar o efeito que a produtividade de cada cultura do sistema tem sobre a viabilização do ponto de vista financeiro. Desta forma, foram realizadas variações no volume de produção para o período avaliado, considerando incrementos e perdas, mantendo todo o resto constante.

Foram testadas alterações em relação ao nível de produção inicial, considerando a aplicação dos seguintes cenários: aumento e redução de 20% em cada cultura. Os resultados são apresentados nas tabelas 7 e 8.

Tabela 7 VPL e TIR com incremento na produtividade de cada cultura

Indicadores	Incremento 20% bananas	Incremento 20% grãos	Incremento 20% hortaliças
VPL	R\$ 53.446,34	R\$ 54.359,25	R\$ 66.927,50
TIR	9,09%	9,22%	10,15%

Tabela 8 VPL e TIR com redução na produtividade de cada cultura

Indicadores	Redução 20% bananas	Redução 20% grãos	Redução 20% hortaliças
VPL	R\$ 52.440,12	R\$ 51.527,21	R\$ 38.958,96
TIR	8,97%	8,84%	7,66%

Os resultados demonstram que para os todos os cenários a lucratividade (VPL) e rentabilidade (TIR) do projeto são fortemente afetadas pela variação nos parâmetros de produtividade das hortaliças, componente responsável pela maior parte das receitas geradas, representando 88% do total do sistema.

O Incremento de 20% na produção de hortaliças, por exemplo, eleva em 26% o VPL do projeto, enquanto o mesmo incremento na produção de grãos eleva o indicador em apenas 2,6% e no caso das bananas 0,95%. O mesmo acontece com redução na produtividade, o sistema apresenta grande sensibilidade a hortaliças, mas responde timidamente a mudanças nos parâmetros das outras culturas.

Verifica-se assim a forte dependência do sistema em relação às receitas geradas pelas hortaliças, o que representa uma situação de risco que contrapõe os princípios econômicos de um sistema agroflorestal. No entanto, esta situação deverá ser minimizada ao longo dos anos, uma vez que os benefícios de um sistema agroflorestal são sentidos em longo prazo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os critérios de avaliação econômica de projetos envolvidos neste estudo mostraram que o SAF é uma alternativa financeiramente viável para os parâmetros estabelecidos, podendo ser utilizado como alternativa de produção para a agricultura familiar.

O fluxo de caixa se mostrou como não convencional, devido às diversas mudanças de sinal e demora em apresentar valor positivo, o que não foi observado até o 15º mês. O resultado do payback (19,24) indica que a recuperação do capital se dá quase dois anos após a implantação do sistema. O projeto apresentou valor presente líquido de R\$ 52.943,23, taxa interna de retorno de 9,03% e benefício periódico equivalente de R\$ 2.703,10.

A maior parte dos custos do sistema foi relativa à aquisição de insumos e remuneração da mão-de-obra. Entre os insumos, os itens mudas, fertilizante fosfatado e adubo orgânico tiveram maior custo. Os maiores dispêndios com relação à mão-de-obra foram observados em serviços de plantio, adubação e manejo de irrigação. As receitas líquidas descontadas superam o valor inicial, no entanto, os ganhos são predominantemente referentes à comercialização de hortaliças, representando uma situação de risco para o projeto. Os grãos e bananas apresentaram baixa produtividade, no entanto, espera-se um incremento na produção para os próximos ciclos.

O sistema é viável também utilizando diversas taxas de desconto do setor florestal brasileiro e comercializando os produtos ao preço convencional de alimento não orgânico. A lucratividade (VPL) e rentabilidade (TIR) são muito afetadas por variações na produtividade das hortaliças, mas respondem timidamente a variação na produtividade das outras culturas.

Este trabalho focou em analisar o aspecto econômico inicial do sistema, desta forma, recomenda-se seguir com o estudo e observar o efeito das práticas de produção adotadas sob os custos e produtividade do sistema.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDO, M. T. V. N.; VALERI, S. V.; MARTINS, A. L. M. **Sistemas agroflorestais e agricultura familiar: uma parceria interessante.** Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária, v. Dezembro, p. 50-59, 2008.

ALAVALAPATI, J. et al. **Agroforestry development: An environmental economic perspective.** Agroforestry Systems, v. 61, n. 1-3, p. 299-310, 2004.

ALTAFIN, I. **Reflexões sobre o conceito de agricultura familiar.** Brasília: CDS/UnB, 2007.

AMADOR, D. B.; VIANA, V. M. **Sistemas agroflorestais para recuperação de fragmentos florestais.** 1998.

ANDRADES, T. O. de; GANIMI, R. N. **Revolução verde e a apropriação capitalista.** CES Revista, Juiz de Fora, v. 21, p. 43-56, 2007.

ASSAD, M. L. L.; ALMEIDA, J. **Agricultura e sustentabilidade. Contexto, Desafios e cenários.** Ciência & Ambiente, Nº29, p.15-30, 2004.

ASSIS, R. L.; Agroecologia: visão histórica e perspectivas no Brasil. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 173-184, 2005.

BALSAN, R. **IMPACTOS DECORRENTES DA MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA BRASILEIRA1/DECURRENT IMPACTS OF THE AGRICULTURE MODERNIZATION IN BRAZIL.** CAMPO-TERRITÓRIO: revista de geografia agrária, v. 1, n. 2, 2006.

BARLETT, P. F. **Agricultural decision making: Anthropological contributions to rural development.** Academic Press, 2016.

BUAINAIN, A. M. et al. **Agricultura familiar e o novo mundo rural**. Sociologias, v. 5, n. 10, 2003.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A.; PAULUS, G. **Agroecologia como matriz disciplinar para um novo paradigma de desenvolvimento rural**. In: Congresso Brasileiro de Agroecologia. 2006.

CHONCHOL, J. **A soberania alimentar**. Estudos Avançados, v. 19, n. 55, p. 33-48, 2005.

CORDEIRO, S. A. et al. **Análise de custos e rendimentos de sistemas agroflorestais na Zona da Mata-MG**. Revista Agrogeoambiental, v. 6, n. 2, 2014.

DAWSON, I. K. et al. **What is the relevance of smallholders' agroforestry systems for conserving tropical tree species and genetic diversity in circa situm, in situ and ex situ settings?** A review. Biodiversity and Conservation, v. 22, n. 2, p. 301-324, 2013.

DE ALMEIDA SANTOS, E.; KLIEMANN, H. J. **Disponibilidade de fósforo de fosfatos naturais em solos de cerrado e sua avaliação por extratores químicos**. Pesquisa Agropecuária Tropical (Agricultural Research in the Tropics), v. 35, n. 3, p. 139-146, 2007.

DE ASSIS, R. L.; ROMEIRO, A. R. **Agroecologia e agricultura orgânica: controvérsias e tendências**. Desenvolvimento e meio ambiente, v. 6, p. 67-80, 2002.

DE FREITAS, J. P. et al. **AGROECOLOGIA COMO ALTERNATIVA PARA MUDANÇAS DE UM ESTILO DE AGRICULTURA CONVENCIONAL PARA UMA AGRICULTURA DE BASE FAMILIAR: O CASO DO ASSENTAMENTO SANTO ANTONIO NO MUNICÍPIO DE CAJAZEIRAS-PB**. CAMPO-TERRITÓRIO: revista de geografia agrária, v. 9, n. 17, 2014.

DE LIMA, M. G.; VIEIRA, Guilherme Fernandes; DONATO, Larissa. **A diversidade social e natural do campo brasileiro: a experiência do sistema agroflorestal**. Revista Geográfica de América Central, v. 2, n. 47E, 2011.

DE MEDEIROS, M. B. et al. **Uso de biofertilizantes líquidos no manejo ecológico de pragas agrícolas**. 2003.

DE OLIVEIRA, A. D.; SCOLFORO, J. R. S.; DE PAULA SILVEIRA, V. **Análise econômica de um sistema agro-silvo-pastorial com eucalipto implantado em região de cerrado**. Ciência Florestal, v. 10, n. 1, p. 1-19, 2000.

DE PAULA, M. M.; KAMIMURA, Q. P.; SILVA, J. L. G. da. **Mercados institucionais na agricultura familiar: dificuldades e desafios**. Revista de Política Agrícola, v. 23, n. 1, p. 33-43, 2014.

DE PINHO, R. Z.; ESPÍNDOLA, C. R.; DO CARMO, M. S. **Movimento Mutirão Agroflorestal: O Processo de Formação em Agrofloresta Sucessional**.

DEL FORCALLO, Z. C.. **¿ Qué es la Permacultura?** . Rincones del Atlántico, no 2, p. 228-231, 2005.

DOS SANTOS, A. C. **A Agrofloresta Agroecológica: Um momento de síntese da agroecologia, uma agricultura que cuida do meio ambiente**. 2007.

DOS SANTOS, A. J. et al. **Viabilidade econômica do sistema agroflorestal grevilea x café na região norte do Paraná**. Cerne, v. 6, n. 1, p. 089-100, 2000.

DOS SANTOS, M. J. C.; DE PAIVA, S. N. **Os sistemas agroflorestais como alternativa econômica em pequenas propriedades rurais: estudo de caso**. Ciência Florestal, v. 12, n. 1, p. 135-141, 2005.

DOSSA, D. et al. **Aplicativo com análise de rentabilidade para sistemas de produção de florestas cultivadas e de grãos**. Embrapa Florestas. Documentos, 2000.

DOSSA, D. **A decisão econômica num sistema agroflorestal**. Embrapa Florestas. Circular técnica, 2000.

DUBÊ, F. et al. **Avaliação econômica de um sistema agroflorestal com Eucalyptus sp. no noroeste de Minas Gerais: o caso da Companhia Mineira de Metais.** Revista Árvore, v. 42, n. 4, p. 437-443, 2000.

FAGERIA, N. K. **Green manuring in crop production.** Journal of Plant Nutrition, v. 30, n. 5, p. 691-719, 2007.

FARRELL, J. G.; ALTIERI, Miguel A. **Sistemas agroflorestais.** Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. (Ed. MA Altieri). CLADES/ACAO. La Habana, Cuba, p. 163, 1997.

FERNANDES, E. N.; BONETTI FILHO, R. Z.; SILVA, E.. **Avaliação de impactos ambientais de sistemas agroflorestais.** Documentos-Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (Brazil). no. 27., 1994.

GARRITY, D. P. **Agroforestry and the achievement of the Millennium.** Development Goals. Agroforestry systems, v. 61, n. 1-3, p. 5-17, 2004.

GARRITY, D. P. et al. **The contribution of agroforestry systems to reducing farmers' dependence on the resources of adjacent national parks: a case study from Sumatra, Indonesia.** Agroforestry Systems, v. 52, n. 3, p. 171-184, 2001.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável.** Ed. da Univ. Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, 2001.

GÖTSCH, E. **Break-through in agriculture.** Rio de Janeiro: AS-PTA, 1995.

GUANZIROLI, C. E. **Agricultura familiar e reforma agrária no século XXI.** Editora Garamond, 2001.

GUERRA, S. C. S. **O NOVO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO E OS SISTEMAS AGROFLORESTAIS: IMPLICAÇÕES E CONSIDERAÇÕES SOBRE AS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E RESERVAS LEGAIS.** In: II Congresso Brasileiro de Reflorestamento Ambiental. 2012.

HOFFMANN, M. R. **SISTEMA AGROFLORESTAL SUCESSIONAL-IMPLANTAÇÃO MECANIZADA. UM ESTUDO DE CASO.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2005.

HOLMGREN, D. **La esencia de la permacultura.** HDS, Australia, 2007.

KITAMURA, P. C.; RODRIGUES, Geraldo Stachetti. **Valoração de serviços ambientais em sistemas agroflorestais: métodos, problemas e perspectivas.** In: III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. 2001. p. 55.

LIRA, J. L. C. de B. **Produtividade, índice de equivalência de área e incidência de espontâneas em cultivo consorciado de alface.** Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2013, 31p. Monografia.

LUTZENBERGER, J. A. **O absurdo da agricultura moderna.** Porto Alegre, 2002.

MAGRINI, R. V. **Permacultura e soluções urbanas sustentáveis.** Monografia (Bacharelado em Geografia) - Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, 2009.

MANESCHY, R. Q.; SANTANA, A. C.; VEIGA, J. B. **Viabilidade econômica de sistemas silvipastoris com *Schizolobium parahybavar. amazonicum* e *Tectona grandis* no Pará.** Pesqui Florest Bras, v. 60, p. 49-56, 2009.

MAROUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C. **Seleção de sistemas de irrigação para hortaliças.** EMBRAPA, Ministério da agricultura pecuária e abastecimento. Disponível em <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/75698/1/ct-98.pdf>>. Acesso em 1º de novembro de 2016.

MEDEIROS, L. S. de. **Sem terra, assentados, agricultores familiares: considerações sobre os conflitos sociais e as formas de organização dos trabalhadores rurais brasileiros.** Una nueva ruralidad en América Latina, p. 103-128, 2001.

MIRANDA, J. C. **Sucessão ecológica: conceitos, modelos e perspectivas**. SaBios-Revista de Saúde e Biologia, v. 4, n. 1, 2009.

MOREIRA, R. J. **Críticas ambientalistas à revolução verde**. Estudos sociedade e agricultura, 2013.

NAIR, P. K. R. **An introduction to agroforestry**. Springer Science & Business Media, 1993.

NAIR, P. K. R. **Directions in tropical agroforestry research: past, present, and future**. In: Directions in Tropical Agroforestry Research. Springer Netherlands, p. 223-245, 1998

NEHER, D. A. **Nematode communities as ecological indicators of agroecosystem health**. Agroecosystem sustainability: Developing practical strategies, p. 105-120, 2001.

ODUM, E. P. **Fundamentos de ecologia**. Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.

OLIVEIRA, M. N. **CULTIVOS CONSORCIADOS DE ESPÉCIES HORTÍCOLAS E ARBÓREAS EM AGROFLORESTAS SUCESSIONAIS BIODIVERSAS**. 2014.

OLIVEIRA, T. K. de. **Caracterização de dois modelos de consórcios agroflorestais: índices técnicos e indicadores de viabilidade financeira**. EMBRAPA: Rio Branco, 2010.

PALUDO, R.; COSTABEBER, J. A. **Sistemas agroflorestais como estratégia de desenvolvimento rural em diferentes biomas brasileiros**. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 7, n. 2, 2012.

PASSOS, C. A. M.; COUTO, L. **Sistemas agroflorestais potenciais para o Estado do Mato Grosso do Sul**. SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS FLORESTAIS PARA O MATO GROSSO DO SUL, v. 1, p. 16-22, 1997.

PENEIREIRO, F. M. **Fundamentos da agrofloresta sucessional**. II Simpósio sobre Agrofloresta Sucessionais. Embrapa/Petrobrás. Sergipe, 2003.

POLLMANN, G. M. **INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE NA PRÁTICA AGROFLORESTAL: UM ESTUDO DE CASO NO SÍTIO SÃO JOSÉ, SERTÃO DE TAQUARI, MUNICÍPIO DE PARATY-RJ.** Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2008.

PRADA, L. S. **Certificação socioambiental de sistemas agroflorestais.** In: III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. p. 42, 2001.

POVOV, D. **Valor do arrendamento cai em quase todo o Brasil.** Projeto soja Brasil. Disponível em <<http://www.projetosojabrasil.com.br/valor-do-arrendamento-cai-em-quase-todo-o-brasil/>>. Acesso em 1º de novembro de 2016.

RHEINHEIMER, D. S. et al. **Aplicação superficial de calcário no sistema plantio direto consolidado em solo arenoso.** Ciência Rural, v. 30, n. 2, 2000.

REZENDE, J.L.P.; OLIVEIRA, A.D. **Avaliação econômica e social de projetos florestais.** 2 ed. Viçosa: UFV; 2011.

RODRIGUES, E. R. et al. **Avaliação econômica de sistemas agroflorestais implantados para recuperação de reserva legal no Pontal do Paranapanema, São Paulo.** Revista Árvore, p. 941-948, 2007.

RODRIGUES, E. R. et al. **O uso do sistema agroflorestal taungya na restauração de reservas legais: indicadores econômicos.** Floresta, v. 38, n. 3, 2008.

RODRIGUES, L.C.E. **Análise econômica de sistemas agroflorestais: uma revisão de literatura das técnicas de tomada de decisão.** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2., 1991. Curitiba. Anais... Curitiba: EMBRAPA/CNPQ, v. 1, p. 317-327, 1992.

ROMEIRO, A. R. **Meio ambiente e dinâmica de inovações na agricultura.** Annablume Editora, 1998.

ROSA, S. L. C. **Agricultura familiar e desenvolvimento local sustentável**. In: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural (XXXVII, Foz do Iguaçu), 1999.

ROSSI, Carla et al. **Efeito residual de fertilizantes fosfatados para o arroz: Avaliação do fósforo na planta e no solo por diferentes extratores**. Scientia Agricola, v. 56, n. 1, p. 39-46, 1999.

SANTOS, M.J.C. dos. **Avaliação econômica de quatro modelos agroflorestais em áreas degradadas por pastagens na Amazônia Ocidental**. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2000.

SCHROTH, G. **The role of agroforestry in biodiversity conservation in tropical landscapes**. Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes, p. 1-12, 2004.

SILVA, M.L; JACOVINE, L.A.G; VALVERDE, S.R. – **ECONOMIA FLORESTAL**- p. 137 A 147. EDITORA UFV, 2ª edição, Universidade Federal de Viçosa, 2ª edição, 2012.

STEENBOCK, W. et al. Aspectos pedagógicos no processo de ensino-aprendizagem de agrofloresta, no âmbito da agrofloresta. **SOCIEDADE**, 2013.

TEIXEIRA, J. C. **Modernização da agricultura no Brasil: impactos econômicos, sociais e ambientais**. Revista Eletrônica AGB-TL, v. 1, n. 2, p. 21-42, 2005.

VELASCO, L. O. M.; CAPANEMA, L. X. L. **O setor de agroquímicos**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 24, 2006.

VIEITES, R. G. **Agricultura sustentável: uma alternativa ao modelo convencional**. Revista Geografar, v. 5, n. 2, 2010.

VIVAN, J. L. **Diversificação e manejo em sistemas agroflorestais**. In: III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, p. 32, 2001.

ANEXOS

Anexo 1 Fotos



Foto 1 Compostagem



Foto 2 Barreira agroflorestal



Foto 3 Banana em fase de maturação



Foto 4 Fase de encanteiramento dos talhões



Foto 5 Desenvolvimento inicial de hortaliças



Foto 6 Barreira agroflorestal e talhão de hortaliças



Foto 7 Adubo verde milheto



Foto 8 Último mês de plantio de repolho



Foto 9 Último mês de plantio de beterraba



Foto 10 Colheita das hortaliças



Foto 11 Tomate após colheita



Foto 12 Análise de produtividade de hortaliças

Anexo 2 Fluxo de caixa

Mês	Fluxo de caixa (R\$)
0	-9091,71
1	-161,33
2	-161,33
3	-161,33
4	-581,33
5	-311,33
6	-311,33
7	-311,33
8	-311,33
9	-5213,61
10	-236,33
11	-176,33
12	-286,33
13	-176,33
14	-176,33
15	7410,39
16	290,95
17	-6461,25
18	88,27
19	-185,89
20	72163,39

Anexo 3 Relação de insumos utilizados

Insumos	Unidade	Valor (R\$)	Quantidade	Total (R\$)
Barreiras				
Banana	Muda	10,00	267	2670,00
Citrus	Muda	8,00	88	704,00
Eucalipto	Muda	0,50	228	114,00
Café	Muda	1,50	376	564,00
Mamão	Muda	5,00	91	455,00
Milheto	Kg	4,00	0,5	2,00
Feijão Guandu	Kg	15,58	2	31,16
Feijão de Porco	Kg	10,00	2	20,00
Calcário	Saco 50 kg	15,47	22	340,34
Adubo fosfatado yoorin	Saco 30 kg	75,00	3	225,00
Esterco de Gado	M³	90,00	29,83	2684,88
Grãos				
Arroz	kg	1,50	8,4	12,60
Feijão	kg	6,50	7,2	54,00
Milho	kg	1,00	2,4	2,40
Semente crotalária	kg	10,00	0,72	7,20
Semente milheto	kg	4,00	1,2	4,80
Calcário	Saco 50 kg	15,47	24	371,28
Adubo fosfatado yoorin	Saco 30 kg	75,00	40	3000,00
Esterco de Gado	M³	90,00	4,5	405,00
Hortaliças				
Tomate	Band. ⁵ 128 cel	16,00	20	320,00
Beterraba	Pacote 500g	79,00	1,5	118,50
Repolho	Band. 200 cel	23,00	13	299,00
Semente crotalária	kg	10,00	0,72	7,20
Semente milheto	kg	4,00	1	4,00
Calcário	Saco 50 kg	15,47	24	371,28
Adubo fosfatado yoorin	Saco 30 kg	75,00	20	1500,00
Esterco de Gado	M³	90,00	4,5	405,00
Total				14692,64

⁵ Bandeja

Anexo 4 Relação de serviços utilizados

Serviços	Unidade	Quantidade	Total (R\$)
Barreiras			
Preparo do solo (aração)	hora-mtr	2	220,00
Abertura das covas	homem-dia	2	240,00
Distribuição de calcário/yoorin	homem-dia	4	240,00
Adubação de plantio	homem-dia	4,5	270,00
Irrigação montagem	homem-dia	4	240,00
Irrigação manejo ⁶	homem-hora	150	1500,00
Plantio	homem-dia	4	240,00
Manutenção ⁷	homem-dia	20	1200,00
Incorporação de adubo verde	hora-mtr	1	110,00
Colheita	homem-dia	4	240,00
Grãos			
Preparo da área (gradagem)	hora-mtr	2	220,00
Distribuição de calcário/yoorin	homem-dia	4	240,00
Adubação de plantio	homem-dia	6	360,00
Plantio da área	homem-dia	6	360,00
Armadilhas	homem-hora	14	105,00
Adubação de cobertura	homem-dia	1	60,00
Colheita manual	homem-dia	4	240,00
Trilha	hora-maquina	1	110,00
Hortaliças			
Adubação total da área	dia-homem	10	600,00
Preparo da área (aração)	hora-mtr	2	220,00
Distribuição de calcário/yoorin	hora-homem	4	240,00
Encanteiramento	dia-homem	7	720,00
Adubação de plantio	dia-homem	6	360,00
Plantio de canteiro	dia-homem	24	1500,00
Calda de microorganismos	hora-homem	2	15,00
Adubação de cobertura	dia-homem	2	120,00
Colheita	dia-homem	2	240,00
Total			10.210

⁶ Manejo para toda a área ao longo do período

⁷ Serviços de manutenção para as barreiras, grãos e hortaliças ao longo de todo o período

Anexo 5 Nomes científicos das culturas

Nome popular	Nome científico
Banana prata-ana	<i>Musa spp</i>
Café	<i>Coffea arabica L.</i>
Citros	<i>Citrus limonum</i>
Eucalipto	<i>Eucalyptus urograndis</i>
Mamão	<i>Carica papaya L.</i>
Arroz	<i>Oryza sativa</i>
Feijão	<i>Phaseolus SPP</i>
Milho	<i>Zea mays</i>
Beterraba	<i>Beta vulgaris L.</i>
Repolho	<i>Solanum lycopersicum</i>
Tomate	<i>Brassica oleracea var. Capitata L</i>